

# **PENGEMBANGAN MATERI AJAR PENGHITUNGAN VOLUME MENGUNAKAN PENDEKATAN PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK INDONESIA DI SEKOLAH DASAR**

Nur Isnaini Taufik  
SMA Negeri 04 Ogan Komering Ulu  
E-mail: [nuristaupik@yahoo.com](mailto:nuristaupik@yahoo.com)

Zulkardi  
FKIP Universitas Sriwijaya  
E-mail: [zulkardi@yahoo.com](mailto:zulkardi@yahoo.com)

Somakim  
FKIP Universitas Sriwijaya  
E-mail: [somakim\\_math@yahoo.com](mailto:somakim_math@yahoo.com)

## **Abstrak**

*Penelitian ini bertujuan untuk : (1) menghasilkan materi ajar penghitungan volume yang valid dan praktis yang dikembangkan berdasarkan pendekatan PMRI di kelas V SD, (2) mengetahui efek potensial yang muncul dari pengembangan materi ajar penghitungan volume terhadap hasil belajar dan aktivitas siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian pengembangan (development research) tipe formative evaluation, yaitu pengembangan materi ajar penghitungan volume menggunakan pendekatan PMRI. Prosedur penelitian ini dibagi dalam 2 tahapan, yaitu: preliminary dan formative evaluation. Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi dan tes. Observasi dilakukan untuk melihat aktivitas siswa selama proses pembelajaran menggunakan pendekatan PMRI dan tes hasil belajar untuk mengukur kemampuan siswa. Subjek pada penelitian ini adalah siswa kelas Va semester 2 di SD Negeri 16 Ogan Komering Ulu yang berjumlah 25 siswa,. Peneliti mengambil kesimpulan: (1) materi ajar penghitungan volume yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif berdasarkan pendekatan PMRI di kelas V SD, (2) pengembangan materi ajar penghitungan volume memiliki efek potensial terhadap hasil belajar dan aktivitas siswa, di mana nilai rata-rata tes hasil belajar untuk mengukur kemampuan siswa adalah 87,01, ini menunjukkan bahwa tingkat kemampuan siswa termasuk kategori baik sekali, dan dari hasil observasi siswa, ternyata: (a) sebagian besar siswa menggunakan konteks nyata (real context), (b) sebagian besar siswa menggunakan instrumen vertikal (bagan, model, skema), (c) sebagian besar siswa menggunakan hasil pekerjaan siswa dan konstruksi, (d) sebagian besar siswa melakukan interaktivitas, (e) walaupun hampir separuh bagian materi berkaitan dengan pokok bahasan lain dalam ilmu matematika atau dengan mata pelajaran lain. Oleh karena itu, materi ajar penghitungan volume dengan menggunakan pendekatan PMRI ini dapat digunakan untuk meningkatkan hasil belajar siswa.*

**Kata Kunci :** PMRI, penelitian pengembangan, materi ajar penghitungan volume.

Pada kenyataannya, banyak orang menganggap bahwa matematika adalah pelajaran yang sulit dan abstrak, membosankan, menakutkan, mempunyai jawaban tunggal untuk setiap permasalahan, dan hanya dapat dipahami oleh segelintir orang. Ini adalah pandangan lama tentang matematika yang menganggap matematika bersifat absolut, sudah ada di alam sejak semula dan manusia hanya berusaha menemukannya kembali. Pandangan ini diperkuat lagi karena matematika diajarkan sebagai produk jadi yang siap pakai (rumus, algoritma) dan guru mengajarkannya secara mekanistik dan murid hanya pasif. (Sembiring, 2008:60-61).

Siswa kurang menyukai pelajaran matematika dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain faktor materi, guru, atau proses pembelajarannya. Dari segi materi, Ruseffendi (dalam Marhamah, 2009:2) menyarankan agar dalam menerangkan pengerjaan hitung sedapat mungkin supaya dimulai dengan menggunakan benda-benda riil, gambarnya atau diagramnya yang ada kaitannya dengan kehidupan nyata sehari-hari. Kemudian dilanjutkan ketahap kedua yaitu berupa modelnya dan akhirnya ke tahap simbol.

Guru dituntut untuk menerjemahkan tujuan-tujuan kurikulum ke dalam materi yang akan dipelajari siswa hingga mudah dimengerti dengan membuat materi sendiri (bukan hanya menggunakan buku teks

matematika dari suatu penerbit buku) dan menggunakan teori pembelajaran yang sesuai dengan KTSP, yang salah satunya yaitu PMRI (Pendidikan Matematika Realistik Indonesia). (Zulkardi dalam Ilma, 2010).

Sejalan dengan hal tersebut, guru matematika dituntut secara profesional untuk menyiapkan dan melaksanakan proses pembelajaran matematika yang sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai pada KTSP. Oleh karena itu, guru harus mempunyai kemampuan dalam mengembangkan dan mendesain sendiri materi pembelajaran sehingga tidak tergantung pada buku teks pelajaran yang sudah ada.

Pembelajaran matematika yang aktif, inovatif, dan menyenangkan bagi siswa merupakan hal yang perlu dilaksanakan dalam proses pembelajaran matematika. Banyak cara yang bisa dilakukan guru untuk menciptakan pembelajaran di atas, yaitu antara lain dengan cara menggunakan Lembar Kerja Siswa (LKS) yang menarik buatan guru, memperlihatkan sikap ramah dan demokratis, mengusahakan agar siswa dikondisikan untuk bersikap terbuka, mengajak siswa untuk belajar sambil bermain atau ada selingan matematika rekreasi, dan menggunakan metode serta pendekatan yang bervariasi.

Pembelajaran matematika seperti di atas, cocok dengan pendekatan pembelajaran matematika yang dikembangkan di Belanda, yaitu *Realistic Mathematics Education (RME)*. Menurut Soedjadi (2007), di Indonesia

digunakan nama selengkapnya "Pendidikan Matematika Realistik Indonesia" (PMRI), sedangkan secara operasional juga sering disebut "Pembelajaran Matematika Realistik" (PMR). "PMRI" adalah Pendidikan Matematika sebagai hasil adaptasi dari *Realistic Mathematics Education* yang telah diseleraskan dengan kondisi budaya, geografi dan kehidupan masyarakat Indonesia umumnya.

Salah satu materi matematika yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah penghitungan volume di kelas V SD yang merupakan materi pemula dalam mempelajari volume bangun ruang. Sedangkan menurut peneliti, dari buku sekolah elektronik (bse): *Gemar Matematika 5 SD/MI* (Sumanto, 2008:79-88) dan *Matematika 5 SD/MI* (Sunaryo, 2008:109-123) tidak dimulai dari konteks atau kurang ada aktifitas siswa sebagai titik awal belajar matematika. Karena menurut Zulkardi (dalam Ilma, 2010), dalam PMRI pembelajaran matematika dimulai dari konteks atau situasi yang pernah dialami oleh siswa, sebagai titik awal pembelajaran matematika dalam membantu siswa mengkonstruksi pengertian terhadap konsep matematika.

Dalam penelitian ini, peneliti akan mengembangkan materi ajar penghitungan volume untuk siswa kelas V Sekolah Dasar dengan pendekatan PMRI, karena menurut peneliti materi penghitungan volume sangat cocok diajarkan dengan PMRI, karena pendekatan matematika realistik memiliki

karakteristik dan prinsip yang memungkinkan siswa dapat berkembang secara optimum, seperti kebebasan siswa untuk menyampaikan pendapatnya, adanya masalah kontekstual yang dapat mengaitkan konsep matematika dengan kehidupan nyata, dan pembuatan model yang dapat memudahkan siswa dalam menyelesaikan masalah.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengembangkan materi ajar penghitungan volume yang valid dan praktis yang dikembangkan berdasarkan pendekatan PMRI di kelas V SD?
2. Bagaimana efek potensial yang muncul dari pengembangan materi ajar penghitungan volume terhadap hasil belajar dan aktivitas siswa?

Sesuai dengan rumusan masalah, penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut :

3. Menghasilkan materi ajar penghitungan volume yang valid dan praktis yang dikembangkan berdasarkan pendekatan PMRI di kelas V SD.
4. Mengetahui efek potensial yang muncul dari pengembangan materi ajar penghitungan volume terhadap hasil belajar dan aktivitas siswa.

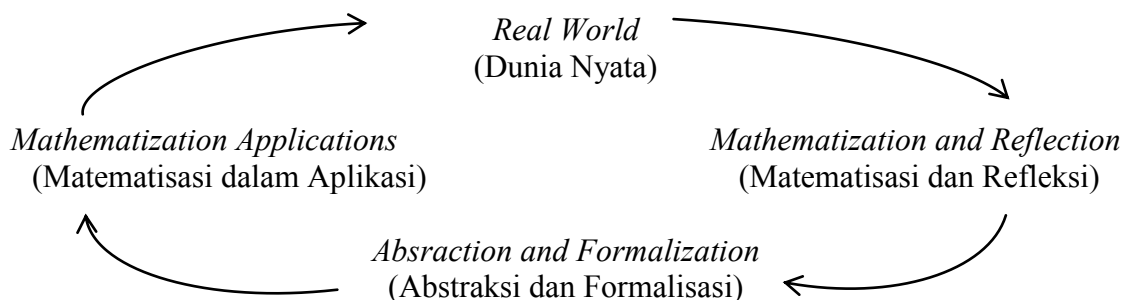
## TINJAUAN PUSTAKA

### **Pendekatan Pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik Indonesia**

Menurut Zulkardi (2000), pendekatan matematika realistik (PMR) merupakan suatu

pendekatan dalam pembelajaran matematika yang bertitik tolak dari hal-hal yang ‘real’ bagi siswa, menekankan keterampilan ‘*process of doing mathematics*’ berdiskusi dan berkolaborasi, berargumentasi dengan teman sekelas sehingga mereka dapat menemukan sendiri (*‘student inventing’* sebagai kebalikan dari *‘teaching telling’*) dan pada akhirnya menggunakan matematika itu untuk menyelesaikan masalah baik secara individu maupun kelompok. Pada pendekatan ini peran guru tak lebih dari seorang fasilitator, moderator atau evaluator sementara siswa berfikir, mengkomunikasikan *‘reasoningnya’*, melatih nuansa demokrasi dengan menghargai pendapat orang lain.

Pendekatan matematika realistik pada hakikatnya adalah suatu pendekatan dalam pembelajaran matematika yang menggunakan realitas dan lingkungan yang dipahami peserta didik untuk memperlancar proses pembelajaran matematika sehingga dapat mencapai tujuan pendidikan matematika secara lebih baik daripada masa yang lalu (Soedjadi, 2001a). Dalam pendekatan matematika realistik diharapkan terjadi urutan ‘situasi nyata’ → ‘model dari situasi itu’ → ‘model ke arah formal’ (Soedjadi, 2001b). De Lange (1996), menggambarkan matematisasi konseptual dalam pendekatan matematika realistik sebagai berikut :



Gambar 2.1 Matematika Konseptual dari De Lange (1996)

### Prinsip PMRI

Menurut Freudenthal dan Gravemeijer dalam Zulkardi (2002), Armanto (2002), dan Saragih (2007) ada tiga prinsip utama pembelajaran matematika realistik, yaitu :

- (1) Penemuan terbimbing dan matematisasi berkelanjutan atau bermatematika secara progresif (*Guided reinvention and progressive mathematizing*)

- (2) Fenomenologi pembelajaran/bersifat mendidik (*Didactical Phenomenology*)
- (3) Pengembangan model mandiri (*Self-developed models*)

### Karakteristik PMRI

Ada enam karakteristik PMRI, yaitu:

- (1) Penggunaan konteks dalam eksplorasi fenomenologis (*The use of contexts for phenomenologist exploration*)

- (2) Penggunaan model untuk mengkonstruksi konsep (*The use of models for mathematical concept construction*).
- (3) Penggunaan kreasi dan kontribusi siswa (*The use of students' creation and contributions*).
- (4) Sifat aktif dan interaktif dalam proses pembelajaran (*Student activity and inter-activity in the learning process*).
- (5) Kesalingterkaitan antara aspek-aspek atau unit-unit matematika (*Intertwining mathematics concepts, aspects, and unit*).
- (6) Ciri-ciri khas alam dan budaya Indonesia (*Use of typical characteristics of Indonesia nature and cultures*).  
(Sembiring, Hoogland, & Dolk, 2010),  
(Hadi, 2009:).

#### **Teori Belajar yang Mendasari Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan PMRI**

Teori konstruktivisme menyatakan bahwa siswa harus menemukan sendiri dan mentransformasikan informasi kompleks, mengecek informasi baru dengan aturan-aturan lama dan merevisinya apabila aturan-aturan itu tidak lagi sesuai. Satu prinsip yang paling penting adalah guru tidak hanya sekedar memberikan pengetahuan kepada siswa. Siswa harus membangun sendiri pengetahuan di dalam benaknya. (Nur dalam Trianto 2009: 28). Hal senada diungkapkan oleh Gravemeijer (1991), bahwa dalam teori konstruktivis siswa dituntut untuk menyusun pengetahuannya dengan cara dan pengalaman

sendiri melalui realitas. Sangatlah tepat bila Ruseffendi (2004) menyatakan bahwa teori belajar yang mendasari pendekatan matematika realistik adalah teori konstruktivis.

#### **Pengembangan Materi Ajar dengan PMRI**

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan terlebih dahulu divalidasi oleh pakar dan teman sejawat. Cara ini dikenal dengan teknik triangulasi. Triangulasi adalah suatu teknik validasi data yang memanfaatkan sesuatu yang lain di luar teman sejawat dan pakar, untuk keperluan pengecekan dan sebagai pembanding/dasar merevisi instrumen penilaian. Menurut Krathwohl (1997), triangulasi adalah proses menggunakan lebih dari satu sumber untuk mengkonfirmasi informasi. Mengkonfirmasi data dari berbagai sumber, membenarkan pengamatan dari pengamat yang berbeda, dan mengkonfirmasikan informasi dengan metode pengumpulan data yang berbeda.

#### **METODOLOGI PENELITIAN**

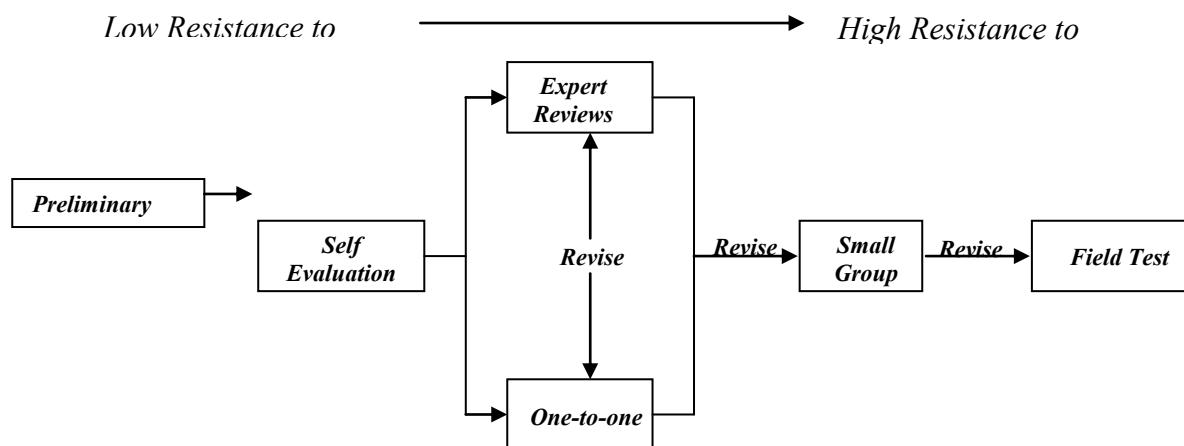
##### **Subjek Penelitian dan Lokasi Penelitian**

Menurut Arikunto (2009a:99), subjek penelitian adalah benda, hal atau orang tempat variabel penelitian melekat. Penelitian dilakukan pada bulan Maret 2011 tahun pelajaran 2010/2011. Subjek penelitian adalah siswa kelas Va SD Negeri 16 Ogan Komering Ulu yang berjumlah 25 orang yang terdiri dari 16 laki-laki dan 9 perempuan.

## Metode dan Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode penelitian pengembangan atau *development research* tipe *formative evaluation* (Tessmer, 1998;

Zulkardi, 2006), yaitu pengembangan materi ajar penghitungan volume menggunakan pendekatan PMRI. Berikut ini langkah-langkah pengembangan materi ajar yang disajikan dalam bentuk diagram alur



Gambar 3.1 Alur desain *formative evaluation* (Tessmer, 1998; Zulkardi, 2006)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Penelitian

Seperti diuraikan pada bab sebelumnya, ada dua tahapan besar pada penelitian ini yaitu *preliminary* dan *formative evaluation*. *Preliminary* meliputi dua tahap, yaitu: tahap persiapan dan tahap pendesainan materi ajar. *Formative evaluation* meliputi: *self evaluation*, tiga prototipe (prototipe I, prototipe II, prototipe III), dan *field test*.

#### 1. Preliminary

Tahap ini meliputi :

##### a. Persiapan

##### a.1 Analisis Kurikulum.

Sebagai langkah awal, peneliti melakukan identifikasi terhadap materi pembelajaran matematika SD. Pada KTSP Standar Isi (Puskur, 2006:417), mata pelajaran

matematika pada satuan pendidikan SD/MI meliputi aspek-aspek sebagai berikut.

1. Bilangan
2. Geometri dan pengukuran
3. Pengolahan data.

Dari analisis kurikulum ini, bagian dari pokok bahasan geometri dan pengukuran adalah penghitungan volume. Salah satu materi matematika yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah penghitungan volume di kelas V SD yang merupakan materi pemula dalam mempelajari volume bangun ruang. Tetapi pada kenyataannya, materi pembelajaran yang menggunakan pendekatan PMRI masih langka. Oleh karena itu penulis tertarik untuk mengembangkan materi penghitungan volume

untuk siswa Kelas V Sekolah Dasar dengan menggunakan pendekatan PMRI.

#### a.2 Analisis Materi.

Materi ajar pada pokok bahasan penghitungan volume diberikan di kelas Va pada semester genap tahun pelajaran 2010/2011. Pada penelitian ini materi pelajaran meliputi menghitung volume kubus dan balok.

**Standar Kompetensi** : 4. Menghitung volume kubus dan balok dan menggunakannya dalam pemecahan masalah.

**Kompetensi Dasar** : 4.1 Menghitung volume kubus dan balok

#### **Pengembangan Indikator :**

- 4.1.1 Mengukur volume kubus dengan menggunakan gelas ukur
- 4.1.2 Menentukan volume kubus dari suatu kubus rubiks.
- 4.1.3 Menentukan volume kubus dengan menggunakan kubus-kubus satuan.
- 4.1.4 Menghitung volume kubus jika diketahui panjang rusuk-rusuknya.
- 4.1.5 Menghitung panjang rusuk kubus jika diketahui volumenya.
- 4.1.6 Mengukur volume balok dengan menggunakan gelas ukur
- 4.1.7 Menentukan volume balok dengan menggunakan kubus-kubus satuan.
- 4.1.8 Menghitung volume balok jika diketahui panjang, lebar, dan tingginya.
- 4.1.9 Menghitung tinggi balok jika diketahui panjang, lebar, dan volumenya.

**Kompetensi Dasar** : 4.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan volume kubus dan balok.

#### **Pengembangan Indikator :**

- 4.2.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan volume kubus.
- 4.2.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan volume balok.

#### a.3 Analisis Buku Teks

Peneliti juga menganalisis buku sekolah elektronik (bse): *Gemar Matematika 5 SD/MI* (Sumanto, 2008:79-88) dan *Matematika 5 SD/MI* (Sunaryo, 2008:109-123) pada pokok bahasan Penghitungan Volume.

Hasil analisis dari buku *Matematika 5* karangan R.J. Sunaryo pada pembelajaran tentang volume kubus dan balok:

- a. Tidak dimulai dari konteks nyata yang sudah dikenal oleh siswa.
- b. Tidak ada aktivitas siswa.
- c. Menentukan volume kubus dan balok dengan menggunakan kubus-kubus satuan.

Hasil analisis dari buku *Matematika 5* karangan Y.D. Sumanto pada pembelajaran tentang volume kubus dan balok:

- a. Tidak dimulai dari konteks nyata yang sudah dikenal oleh siswa.
- b. Ada aktivitas siswa yang berupa paktikum.
- c. Menentukan volume kubus dan balok dengan menggunakan kubus-kubus satuan.

Dari analisis dua buku di atas ternyata kedua buku tidak dimulai dari konteks nyata

yang sudah dikenal oleh siswa, kurang ada aktifitas siswa sebagai titik awal belajar matematika, dan menentukan volume kubus dan balok dengan menggunakan kubus-kubus satuan.

#### **a.4 Analisis Siswa**

Peneliti perlu menganalisis siswa yang menjadi subjek penelitian yaitu siswa kelas Va SD Negeri 16 Ogan Komering Ulu yang berjumlah 25 orang, terdiri dari 16 laki-laki dan 9 perempuan. Tujuan dari analisis siswa adalah untuk mengetahui usia siswa. Hasil dari analisis ini diperoleh rata-rata usia siswa adalah 10 tahun. Ditinjau dari teori perkembangan kognitif Jean Piaget, usia siswa dari sekitar 7 tahun sampai sekitar 11/12 tahun atau 13 tahun termasuk ke dalam tahap operasi kongkrit. Anak-anak pada tahap perkembangan ini senang sekali memanipulasi benda-benda kongkrit untuk membuat model, membuat alat mekanis, dan lain-lain. (Ruseffendi, 1980:66-71). Sejalan dengan hal tersebut, sebaiknya guru matematika dalam pembelajaran menyediakan benda-benda kongkrit yang sudah dikenal siswa agar mereka dapat berkreasi, di antaranya dapat memanipulasikan untuk membuat model. Hal tersebut sesuai dengan pendekatan PMRI, di mana dalam proses pembelajaran matematika bertitik tolak dari hal-hal yang nyata bagi siswa.

#### **a.5 Koordinasi dengan Kepala Sekolah dan Guru Kelas**

Pada pertengahan bulan Maret 2011 peneliti menemui bu Nurwidati, A.Ma.Pd (Kepala SDN 16 OKU) dan bu Esman Mini, S.Pd sebagai guru kelas Va. Dari pertemuan tersebut disepakati bahwa pertemuan dengan siswa sebanyak 3 kali mulai dari tanggal 29, 30, dan 31 Maret 2011. Pada hari Senin pagi, 28 Maret 2011 peneliti menghubungi lagi bu Esman Mini, S.Pd dan bu Marnis, S.Pd. untuk menyiapkan bahan dan alat-alat yang akan digunakan pada penelitian ini.

#### **b. Pendesainan Materi Ajar**

Pada penelitian ini, tingkat pembuatan prototipe dibagi menjadi tiga bagian, yaitu prototipe I, prototipe II, dan prototipe III. Tahap ini dimulai dengan pendesainan (*prototyping*) materi ajar penghitungan volume dengan menggunakan pendekatan PMRI yang dibuat bertujuan untuk mengukur kemampuan siswa, meliputi :

- (a) Materi ajar untuk siswa
- (b) Instrumen penilaian/tes

Tahap pendesainan prototipe materi ajar dimulai pada bulan Oktober 2010 sampai pada saat ujian seminar proposal tesis pada tanggal 27 Desember 2010.

##### **1. Formative Evaluation**

##### **• Self Evaluation**

Pada tahap ini dilakukan evaluasi oleh diri sendiri terhadap desain materi ajar penghitungan volume untuk kelas V SD yang



menggunakan pendekatan PMRI. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui perkembangan dan keberhasilan setiap prototipe yang difokuskan pada isi, konstruk, dan bahasa. Menurut peneliti, desain materi ajar penghitungan volume sudah sesuai dengan menggunakan pendekatan PMRI.

Setelah ujian seminar proposal tesis pada tanggal 27 Desember 2010, atas komentar dan saran-saran dari dosen penguji, juga setelah melalui kajian pustaka dan analisis yang cermat, maka desain awal materi ajar sudah diperbaiki sehingga menjadi prototipe I.

## 2. Prototipe Pertama

### a. Deskripsi

Hasil dari *Self Evaluation* diperoleh draf materi ajar penghitungan volume yang menggunakan pendekatan PMRI yang bertujuan untuk mengukur kemampuan siswa sebagai prototipe pertama. Prototipe pertama difokuskan pada *content* (isi), konstruk dan bahasa.

### b. Expert Review dan One-to-One Evaluation

Materi ajar yang dihasilkan pada setiap prototipe, divalidasi dengan menggunakan teknik *triangulasi*. *Triangulasi* adalah suatu teknik validasi data yang memanfaatkan sesuatu yang lain di luar itu (teman sejawat dan pakar). Proses evaluasi dilakukan dengan tiga pendekatan : penilaian pakar, evaluasi kelompok dan uji coba (Zulkardi: 2002).

Setelah itu dilakukan pengecekan dan pembandingan, sebagai dasar untuk merevisi materi ajar yang dikembangkan ini.

Kevaliditasan buku siswa pada tiap prototipe yang dilihat adalah *content* (isi), konstruk dan bahasa, dikonsultasikan dan dikoreksi oleh pembimbing tesis yaitu Prof. Dr. Zulkardi, M.I.Komp., M.Sc. dan Dr. Somakim, M.Pd. secara terus menerus. Selain itu, peneliti meminta pendapat dari beberapa pakar dan teman sejawat yang sudah berpengalaman dalam pendidikan matematika terutama di bidang pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan PMRI, pakar tersebut adalah :

1. Dr. Ratu Ilma Indra Putri, M.Si, dosen pendidikan matematika Pascasarjana UNSRI.
2. Dr. Nila Kesumawati, M.Si. dosen pendidikan matematika Pascasarjana UNSRI.
3. Nizarwati, M.Pd., guru matematika SMA Negeri 3 Palembang.
4. Dwi Joko Asmoro, M.Pd., guru matematika SMA Negeri 1 Sirih Pulau Padang Ogan Komering Ilir.
5. Azarolaini, S.Pd., guru SD Negeri 53 Ogan Komering Ulu.
6. Eliyati, A.Ma, Pd., guru SD Negeri 2 Ogan Komering Ulu.

Evaluasi kelompok memberikan masukan kepada peneliti tentang efek potensial dari materi ajar yang dikembangkan. Teknik pelaksanaannya adalah mengumpulkan

satu atau beberapa orang baik dari siswa maupun guru.

Uji coba merupakan proses uji lapangan dari materi ajar yang telah dibuat dan melalui tahapan validasi pakar, evaluasi dan revisi. Kegiatan penelitian dilaksanakan di SD Negeri 16 OKU dengan subjek penelitian kelas Va sebanyak 25 siswa. Peneliti melakukan

ujicoba prototipe ketiga ini sebanyak 3 kali pertemuan, dan selama proses pembelajaran berlangsung peneliti dibantu dua orang observer yaitu Esman Mini, S.Pd. dan Jon Erwin, S.Pd. Observer bertugas untuk mengamati aktivitas siswa yang dibagi dalam lima kelompok.

Tabel 4.1. Saran Validator Terhadap Materi Ajar pada Prototipe Pertama

No.	Validator	Saran
1.	RI	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tuliskan karakteristik dan prinsip PMRI di materi.</li> <li>Tidak boleh mencantumkan merk suatu produk, karena merupakan iklan.</li> <li>Jika mengunduh gambar dari internet, dicari yang tidak ada merk pembuat gambarnya dan cantumkan sumbernya.</li> <li>Pada aktivitas siswa 2 tentang “Menghitung Volume Kubus dengan Menggunakan Kubus-kubus Satuan” harap diganti, karena menggunakan Mkit.</li> </ul>
2.	NK	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cocok dengan kurikulum SD.</li> <li>Setiap gambar diberi urutan dan nama. Jika mengunduh gambar dari internet, cantumkan sumbernya.</li> <li>Pada aktivitas harap diperbaiki, hingga ada konstruktivis bagi siswa.</li> </ul>
3.	NZ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pada aktivitas siswa 1, agar dimulai dari menentukan volume dengan menggunakan benda yang nyata.</li> <li>Pada aktivitas siswa 2 tentang “Menghitung Volume Kubus dengan Menggunakan Kubus-kubus Satuan”, sebelum sampai kesimpulan, pada soal nomor 5 harap dibahas dulu cara memberi nama dari suatu sketsa kubus.</li> <li>Pada aktivitas siswa 3 tentang ” Menghitung Volume Kotak Makanan dengan Menggunakan Gelas Ukur” lebih baik menggunakan media air daripada menggunakan media pasir.</li> </ul>
4.	DJA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konteks ”Asyiknya bermain kubus rubik” harap diganti dengan ”Akuarium yang diisi air.”</li> <li>Tulisan ”matematika realistik” disampul harap diganti dengan ”Pendidikan Matematika Realistik Indonesia.”</li> <li>Menghitung volume dengan menggunakan kubus rubiks harap diganti dengan menggunakan gelas ukur.</li> <li>Pada aktivitas di bagian kesimpulan, diusahakan siswa yang membuat dengan kalimat mereka sendiri.</li> </ul>
5.	AZ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materi ajar sudah sesuai dengan Standar Isi.</li> <li>Konteks jelas.</li> <li>Gambar menarik.</li> </ul>
6.	ELI	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materi ajar sudah sesuai dengan Standar Isi.</li> <li>Konteks jelas.</li> <li>Gambar jelas, cocok, dan menarik.</li> </ul>

Keterangan:

RI = Dr. Ratu Ilma Indra Putri, M.Si.

NK = Dr. Nila Kesumawati, M.Si.

NZ = Nizarwati, M.Pd.

DJA = Dwi Joko Asmoro, M.Pd.

AZ = Azarolaini, S.Pd.

ELI = Eliyati, A.Ma, Pd.

Sedangkan pada **One-to-one evaluation (evaluasi satu-satu)**, materi ajar *Penghitungan Volume* diujicobakan kepada empat siswa kelas Vb SD Negeri 16 Ogan Komering Ulu yang bukan subjek penelitian pada tanggal 25 s.d. 26 Januari 2011. Mereka itu adalah: M. Rifki Verlian, Ria Isnaini, Resi Oktavia, dan Imam Prayoga. Mereka diminta untuk mengamati, mengomentari serta mengerjakan soal-soal pada materi ajar. Peneliti berinteraksi untuk melihat kesulitan-kesulitan yang mungkin terjadi selama proses pengerjaan materi ajar dan instrumen penilaian, sehingga dapat memberikan masukan atau koreksi apakah materi ajar dan instrumen penilaian tersebut perlu diperbaiki atau tidak.

Berdasarkan hasil analisis peneliti terhadap jawaban soal dari empat siswa *one-to-one* ternyata hampir semuanya menjawab benar dalam mengerjakan latihan 2. Kesalahan dari dua anak (M. Rifki dan Imam Prayoga) terletak pada jawaban soal nomor 3a tentang pemberian nama balok. Hanya satu orang (Ria Isnaini) yang salah dalam menjawab soal nomor 5. Hal ini berarti tingkat kesulitan soal-soal pada prototipe pertama latihan 2 tentang volume balok pada tingkatan sedang. Setelah mengerjakan soal-soal latihan, siswa *one-to-one* diminta untuk memberikan komentar terhadap keterbacaan soal.

Berikut ini rangkuman saran pakar dan komentar siswa terhadap materi ajar pada prototipe pertama serta keputusan revisi dari peneliti.

Tabel 4.2. Saran Pakar dan Komentar Siswa terhadap Materi Ajar pada Prototipe Pertama serta Keputusan Revisi

Saran validator dan komentar siswa	Keputusan Revisi
<p><b>a. Saran Validator:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tuliskan karakteristik dan prinsip PMRI di materi.</li> <li>Tidak boleh mencantumkan merk suatu produk pada kalimat: “Menghitung volume kubus dengan menggunakan ukuran botol minuman mizone/fruit tea” karena merupakan iklan.</li> <li>Jika mengunduh gambar dari internet, dicari yang tidak ada merk pembuat gambarnya dan cantumkan sumbernya.</li> <li>Pada aktivitas siswa 2 tentang “Menghitung Volume Kubus dengan Menggunakan Kubus-kubus Satuan” harap dihilangkan, karena menggunakan Mkit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materi sudah diperbaiki.</li> <li>Sudah diperbaiki menjadi: “Mengukur volume kotak kapur berbentuk kubus dengan menggunakan gelas ukur.”</li> <li>Sudah diperbaiki</li> <li>Sudah dihilangkan, sehingga cukup dengan aktivitas siswa 1</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cocok dengan kurikulum SD.</li> <li>• Setiap gambar diberi urutan dan nama. Jika mengunduh gambar dari internet, cantumkan sumbernya.</li> <li>• Pada aktivitas harap diperbaiki, hingga ada konstruktivis bagi siswa.</li> <li>• Pada aktivitas siswa 1, agar dimulai dari menentukan volume dengan menggunakan benda yang nyata.</li> <li>• Pada aktivitas siswa 2 tentang “Menghitung Volume Kubus dengan Menggunakan Kubus-kubus Satuan”, sebelum sampai kesimpulan, pada soal nomor 5 harap dibahas dulu cara memberi nama dari suatu sketsa kubus.</li> <li>• Pada aktivitas siswa 3 tentang ” Menghitung Volume Kotak Makanan dengan Menggunakan Gelas Ukur” lebih baik menggunakan media air daripada menggunakan media pasir.</li> <li>• Tulisan ”matematika realistik” disampul harap digar dengan ”Pendidikan Matematika Realistik Indonesia.”</li> <li>• Pada aktivitas di bagian kesimpulan, diusahakan siswa yang membuat dengan kalimat mereka sendiri.</li> <li>• Materi ajar sudah sesuai dengan Standar Isi.</li> <li>• Konteks jelas.</li> <li>• Gambar jelas, cocok, dan menarik.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sudah diperbaiki.</li> <li>• Sudah diperbaiki.</li> <li>• Sudah diperbaiki. Misalnya: Mengukur volume kubus menggunakan gelas ukur</li> <li>• Aktivitas siswa 2 dihilangkan.</li> <li>• Aktivitas siswa 3 diubah menjadi aktivitas siswa 2 menjadi ” Menghitung Volume Balok” dengan menggunakan media air.</li> <li>• Tulisan di sampul pada bagian atas sudah diganti menjadi ”Pendidikan Matematika Realistik Indonesia.”</li> <li>• Sudah diganti.</li> </ul>
<b>b. Komentar Siswa</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelajaran matematika menjadi mengasyikkan dan menarik.</li> <li>• Materi ada yang mudah, ada yang sedang, dan ada yang sulit.</li> <li>• Kegiatannya menyenangkan dan menarik.</li> <li>• Penampilan bukunya menarik, karena banyak gambarnya.</li> <li>• Soal-soalnya ada yang mudah dan ada yang sulit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materi yang sulit sudah dikurangi.</li> <li>• Soal yang sulit sudah dikurangi.</li> </ul>

## Revisi I

Saran-saran dan hasil validasi pakar serta komentar siswa dijadikan dasar untuk merevisi prototipe pertama dari materi ajar. Berikut ini saran dan komentar dari validator pada prototipe I.

## 4. Prototipe Kedua

### a. Deskripsi

Hasil dari *one-to-one evaluation* dan *expert review* akan dijadikan dasar untuk

merevisi materi ajar pada prototipe kedua. Berikut ini contoh desain materi ajar sebagai prototipe kedua dan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

### b. Expert Review

Berikut ini saran-saran pakar sebagai validator terhadap materi ajar penghitungan volume pada prototipe kedua.

Tabel 4.3. Saran Validator terhadap Materi Ajar pada Prototipe Kedua

No.	Validator	Saran
1.	RI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bagus, saran-saran pada prototipe I sudah dikerjakan.</li> <li>• Gambar 1 harap diganti dengan anak mengisi air ke akuarium.</li> </ul>
2.	NK	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pada konteks mengisi air ke akuarium, tambahkan pernyataan "akuarium akan penuh diisi air dengan gayung sebanyak sekian kali."</li> <li>• Tambahkan pernyataan "Sebutkan empat buah benda yang termasuk kubus."</li> </ul>
3.	NZ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gambar 2 harap diperbaiki, karena gelas ukurnya terlalu kecil, sedangkan kotak kubus harap diganti dengan kotak kapur yang berbentuk kubus.</li> </ul>
4.	DJA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contoh gambar pada sampul harap diperbaiki.</li> </ul>
5.	AZ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materi ajar sudah baik dan ujicobakan.</li> </ul>
6.	ELI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ujicobakan.</li> </ul>

Keterangan:

RI = Dr. Ratu Ilma Indra Putri, M.Si. DJA = Dwi Joko Asmoro, M.Pd.

NK = Dr. Nila Kesumawati, M.Si. AZ = Azarolaini, S.Pd.

NZ = Nizarwati, M.Pd. ELI = Eliyati, A.Ma, Pd.

### c. *Small Group*

Draf materi ajar penghitungan volume pada prototipe kedua diujicobakan pada *small group* (kelompok kecil) yang terdiri dari 5 orang yang bukan subjek penelitian, yaitu: Rani Anggraini, Khusnul Hakin, Fajrul Ilham, Rezky Afriandi, dan Wahdini Trianisa. Ujicoba *small group* ini dilaksanakan pada tanggal 22 Februari 2011 di kelas Vb SD Negeri 16 Ogan Komering Ulu. Siswa *small group* diminta untuk mengamati, mengoreksi serta mengerjakan soal-soal pada materi ajar dan instrumen penilaian/tes yang diberikan secara bertahap. Cara ini diambil karena untuk mensimulasikan waktu pengerjaan sesuai dengan banyaknya pertemuan. Peneliti berinteraksi dengan siswa *small group* untuk melihat kesulitan-kesulitan yang mungkin terjadi selama proses pengerjaan materi ajar dan instrumen

penilaian, sehingga dapat memberikan indikasi apakah instrumen penilaian tersebut perlu diperbaiki atau tidak.

Secara keseluruhan, tingkat kesulitan soal-soal pada prototipe kedua tentang pembelajaran volume kubus dan balok pada tingkatan sedang, sedangkan pada materi penyelesaian masalah yang berkaitan dengan volume kubus dan balok pada tingkatan agak sulit. Setelah mengerjakan soal latihan, siswa *small group* diminta untuk memberikan komentar terhadap keterbacaan soal.

Mencermati komentar lima siswa *small group* dapat disimpulkan bahwa: materi pelajaran tidak sulit dan agak mudah, penampilan materi ajar indah dan enak dilihat, karena berwarna-warni, praktiknya menyenangkan, soal-soalnya bagus, tetapi agak sedikit sulit, belajar matematika menjadi menyenangkan dan menarik.

materi ajar pada prototipe kedua serta keputusan revisi dari peneliti.

### c. Revisi II

Berikut ini rangkuman saran pakar sebagai validator dan komentar siswa terhadap

Tabel 4.4. Saran Validator dan Komentar Siswa terhadap Materi Ajar pada Prototipe Kedua serta Keputusan Revisi

Saran validator dan komentar siswa	Keputusan Revisi
<b>a. Saran Validator:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Gambar 1 harap diganti dengan anak mengisi air ke akuarium.</li> <li>Contoh gambar pada sampul harap diperbaiki.</li> <li>Pada konteks mengisi air ke akuarium, tambahkan pernyataan "akuarium akan penuh diisi air dengan gayung sebanyak sekian kali."</li> <li>Tambahkan pernyataan "Sebutkan empat buah benda yang termasuk kubus."</li> <li>Gambar 2 diperbaiki, karena gelas ukurnya terlalu kecil, sedangkan kotak kubus harap diganti dengan kotak kapur yang berbentuk kubus.</li> <li>Materi ajar sudah baik dan ujicobakan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sudah diganti menjadi " Akuarium dan Fira mengisi air ke akuarium."</li> <li>Sudah diperbaiki, gambar kotak kaca dan kotak makanan diganti dengan gambar kotak kapur dan kotak minuman susu.</li> <li>Sudah ditambahkan menjadi nomor 2: Dari kegiatan pada nomor 1, akuarium yang berbentuk kubus akan penuh diisi air dengan menggunakan gayung sebangak 30 kali, sedangkan gayung memuat air sebanyak 1,5 liter. Coba kamu hitung, berapa liter isi akuarium?</li> <li>Dari benda-benda yang ada di sekitar kita, di antaranya ada yang termasuk kubus. Coba sebutkan empat buah benda yang termasuk kubus.</li> <li>Sudah diperbaiki, sehingga gelas ukurnya dibesarkan, sedangkan kotak kubus diganti dengan kotak kapur yang berbentuk kubus.</li> </ul>
<b>b. Komentar Siswa</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Materi tidak sulit dan agak mudah.</li> <li>Penampilan materi ajar indah dan enak dilihat, karena berwarna-warni.</li> <li>Praktiknya mengasyikkan.</li> <li>Soal-soalnya bagus, tetapi agak sedikit sulit</li> <li>Belajar matematika mengasyikkan dan menarik.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sudah diperbaiki.</li> </ul>

## 5. Prototipe Ketiga

### a. Deskripsi

Hasil dari *small group evaluation* dan *expert review* pada prototipe kedua dijadikan dasar untuk merevisi materi ajar penghitungan volume pada prototipe kedua untuk mendapatkan prototipe ketiga sebagai

prototipe akhir (produk). Berikut ini contoh desain materi ajar sebagai prototipe ketiga, sedangkan materi ajar selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

### b. Expert Review

Berikut ini saran pakar sebagai validator terhadap materi ajar pada prototipe ketiga serta keputusan revisi dari peneliti.

Tabel 4.5. Saran Validator terhadap Materi Ajar pada Prototipe Ketiga serta Keputusan Revisi

Saran validator	Keputusan Revisi
• Materi ajar sudah baik dan diujicobakan.	

### c. Revisi III

Semua validator menyarankan bahwa materi ajar penghitungan volume pada prototipe ketiga ini sudah baik dan siap diujicobakan di sekolah.

### d. Field Test

Pada tahap *field test* (Uji lapangan), materi ajar pada prototipe ketiga sebagai prototipe akhir diujicobakan pada subjek penelitian yaitu siswa kelas Va di SD Negeri 16 Ogan Komerang Ulu yang berjumlah 25 siswa. Siswa dibagi menjadi 5 kelompok yang masing-masing anggotanya terdiri dari 5 siswa. Penelitian dilaksanakan dalam 3 kali pertemuan, yaitu pada tanggal 29 Maret, 30 Maret, dan 31 Maret 2011.

Pada tahap ini akan dilihat kepraktisan dan keefektifan dari perangkat pembelajaran yang dibuat. Pada awal proses pembelajaran

ini, peneliti memberikan penjelasan tentang pembelajaran matematika pada materi ajar penghitungan volume dengan menggunakan pendekatan PMRI. Pada kegiatan inti, setiap kelompok diskusi mengerjakan aktivitas siswa. Peneliti berinteraksi untuk melihat kesulitan-kesulitan yang mungkin terjadi selama proses pembelajaran, sehingga dapat mengetahui masalah siswa dan menjadi bahan umpan balik (*feedback*). Setelah itu, diminta dua siswa yang mewakili dua kelompok untuk menuliskan hasilnya di papan tulis. Setelah diskusi, setiap siswa secara perorangan mengerjakan soal latihan.

Selama proses pembelajaran di kelas, mereka diamati oleh peneliti dan observer. Observasi dilakukan dalam 3 kali pertemuan dan menggunakan lembar observasi yang memuat karakteristik PMRI. Pada saat kegiatan observasi, peneliti dibantu oleh dua

orang guru untuk melakukan pengamatan terhadap 25 siswa. Observer pertama, Esman Mini, S.Pd mengamati tiga aspek karakteristik PMRI, yaitu: penggunaan konteks nyata (*real context*); penggunaan instrumen vertikal (bagan, model, skema); dan penggunaan hasil pekerjaan siswa dan konstruksi. Observer kedua, Jon Erwin, S.Pd mengamati dua aspek karakteristik PMRI, yaitu: interaktivitas dan

keterkaitan. Hasil analisis observasi aktivitas siswa dan hasil belajar siswa digunakan untuk melihat efek potensial dari penggunaan materi ajar penghitungan volume yang dikembangkan.

Secara keseluruhan, dari hasil analisis peneliti terhadap hasil belajar siswa pada Latihan 1 diperoleh hasil seperti pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Distribusi Frekuensi Hasil Belajar Siswa pada Latihan 1

Nilai siswa	Frekuensi	Frekuensi relatif (%)	Kategori hasil belajar
86 – 100	21	84	Baik Sekali
71 – 85	2	8	Baik
56 – 70	2	8	Cukup
<b>Nilai rata-rata</b>	<b>91,6</b>	<b>-</b>	<b>Baik Sekali</b>

Dari Tabel 4.6 dapat disimpulkan, bahwa hasil belajar siswa pada Latihan 1 terdapat 21 orang siswa (84%) termasuk kategori baik sekali, sedangkan 2 orang siswa (8%) termasuk kategori baik, dan hanya 2 orang siswa (8%) termasuk kategori cukup. Mencermati hasil yang didapat tersebut, berarti melalui pembelajaran tentang volume kubus pada materi ajar penghitungan volume dengan

menggunakan pendekatan PMRI di kelas V SD Negeri 16 Ogan Komering Ulu dianggap berhasil, karena nilai rata-rata hasil belajar siswa pada Latihan 1 adalah **91,6** yang termasuk kategori baik sekali.

Secara keseluruhan, dari hasil analisis peneliti terhadap hasil belajar siswa pada PR 1 diperoleh hasil seperti pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Distribusi Frekuensi Hasil Belajar Siswa pada PR 1

Nilai siswa	Frekuensi	Frekuensi relatif (%)	Kategori hasil belajar
86 – 100	22	84	Baik Sekali
71 – 85	1	8	Baik
56 – 70	2	8	Cukup
<b>Nilai rata-rata</b>	<b>93,08</b>	<b>-</b>	<b>Baik Sekali</b>

Dari Tabel 4.7 dapat disimpulkan, bahwa hasil tes siswa pada PR 1 terdapat 22 orang siswa (88%) termasuk kategori baik sekali, sedangkan 1 orang siswa (4%)

termasuk kategori baik, dan hanya 2 orang siswa (8%) termasuk kategori cukup. Mencermati hasil yang didapat tersebut, berarti melalui pembelajaran tentang volume kubus



pada materi ajar penghitungan volume dengan menggunakan pendekatan PMRI di kelas V SDN 16 Ogan Komering Ulu dianggap berhasil, karena terjadi peningkatan prestasi belajar siswa dengan nilai rata-rata hasil

belajar siswa pada PR 1 adalah **93,08** yang termasuk kategori baik sekali.

Secara keseluruhan, dari hasil analisis peneliti terhadap hasil belajar siswa pada Latihan 1 diperoleh hasil seperti pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Distribusi Frekuensi Hasil Belajar Siswa pada Latihan 2

Nilai siswa	Frekuensi	Frekuensi relatif (%)	Kategori hasil belajar
86 – 100	11	44	Baik Sekali
71 – 85	13	52	Baik
56 – 70	1	4	Cukup
<b>Nilai rata-rata</b>	<b>83,24</b>	-	<b>Baik</b>

Dari Tabel 4.8 dapat disimpulkan, bahwa hasil belajar siswa pada Latihan 2 terdapat 11 orang siswa (44%) termasuk kategori baik sekali, sedangkan 13 orang siswa (52%) termasuk kategori baik, dan hanya 1 orang siswa (4%) termasuk kategori cukup. Mencermati hasil yang didapat tersebut, berarti melalui pembelajaran tentang volume balok pada materi ajar penghitungan volume yang

dikembangkan dengan menggunakan pendekatan PMRI di kelas V SDN 16 Ogan Komering Ulu dianggap berhasil, karena nilai rata-rata hasil belajar siswa pada Latihan 2 adalah **83,24** yang termasuk kategori baik.

Secara keseluruhan, dari hasil analisis peneliti terhadap hasil belajar siswa pada PR 2 diperoleh hasil seperti pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Distribusi Frekuensi Hasil Belajar Siswa pada PR 2

Nilai siswa	Frekuensi	Frekuensi relatif (%)	Kategori hasil belajar
86 – 100	14	56	Baik Sekali
71 – 85	9	36	Baik
56 – 70	2	8	Cukup
<b>Nilai rata-rata</b>	<b>87,04</b>	-	<b>Baik Sekali</b>

Dari Tabel 4.9 dapat disimpulkan, bahwa hasil belajar siswa pada PR 2 terdapat 14 orang siswa (56%) termasuk kategori baik sekali, sedangkan 9 orang siswa (36%) termasuk kategori baik, dan hanya 2 orang

siswa (8%) termasuk kategori cukup. Mencermati hasil yang didapat tersebut, berarti melalui pembelajaran tentang volume balok pada materi ajar penghitungan volume yang dikembangkan dengan menggunakan

pendekatan PMRI di kelas V SD Negeri 16 Ogan Komering Ulu dianggap berhasil, karena terjadi peningkatan prestasi belajar siswa dengan nilai rata-rata hasil belajar siswa pada PR 2 adalah **87,04** yang termasuk kategori baik sekali.

Secara keseluruhan, dari hasil analisis peneliti terhadap hasil belajar siswa pada Ulangan Harian diperoleh hasil seperti pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Distribusi Frekuensi Hasil Belajar Siswa pada Ulangan Harian

Nilai siswa	Frekuensi	Frekuensi relatif (%)	Kategori hasil belajar
86 – 100	3	12	Baik Sekali
71 – 85	20	80	Baik
56 – 70	2	8	Cukup
<b>Nilai rata-rata</b>	<b>80,08</b>	<b>-</b>	<b>Baik</b>

Dari Tabel 4.10 dapat disimpulkan, bahwa hasil belajar siswa pada Ulangan Harian terdapat 3 orang siswa (12%) termasuk kategori baik sekali, sedangkan 20 orang siswa (80%) termasuk kategori baik, dan hanya 2 orang siswa (8%) termasuk kategori cukup.

## B. Pembahasan

### 1. Materi Ajar Penghitungan Volume yang Valid dan Praktis

Berdasarkan penelitian di atas dapat dikemukakan hal-hal sebagai berikut. Prosedur penelitian yang dilakukan dalam rangka pengembangan materi ajar penghitungan volume di kelas V SD dengan menggunakan pendekatan PMRI telah dilakukan sesuai dengan tahap-tahap penelitian pengembangan seperti yang dikembangkan oleh Tessmer (1998) dan Zulkardi (2006).

Melalui tahap *preliminary* dan *formative evaluation*, penelitian ini telah menghasilkan materi ajar penghitungan volume yang valid dan praktis. Berdasarkan hasil validasi terhadap materi ajar penghitungan volume yang berupa hasil tinjauan atau penilaian pakar dan teman sejawat (*expert review*) serta *tester* dari aspek isi, konstruk, dan bahasa menunjukkan bahwa materi ajar penghitungan volume secara umum sudah baik. Valid tergambar dari hasil penilaian validator pada prototipe ketiga, dimana semua validator menyatakan baik berdasarkan *content* (isi), konstruk, dan bahasa. Validator menyatakan:

- (a) Isi materi ajar penghitungan volume sudah sesuai dengan prinsip dan karakteristik PMRI, serta instrumen penilaian soal tes sudah mengukur kemampuan siswa.

- (b) Rumusan kalimat dalam materi ajar sudah berbentuk perintah yang dapat mengkonstruksi penguatan konsep materi yang dipelajari.
- (c) Materi ajar sudah menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar, serta sesuai dengan ejaan yang disempurnakan.

Kepraktisan materi ajar penghitungan volume secara empiris dilakukan melalui uji keterlaksanaan prototipe sebagai uji pengembangan. Berdasarkan dokumen dari lembar jawaban siswa pada *small group*, ternyata tingkat kesulitan soal-soal pada prototipe kedua tentang pembelajaran volume kubus dan balok pada tingkatan sedang, sedangkan pada materi penyelesaian masalah yang berkaitan dengan volume kubus dan balok pada tingkatan agak sulit. Materi ajar dikategorikan praktis yang tergambar dari hasil uji coba pada lima siswa *small group*, dimana semua siswa dapat menggunakan materi ajar dengan baik.

## **2. Efek Potensial dari Penggunaan Materi Ajar Penghitungan Volume Terhadap Hasil Belajar dan Aktivitas Siswa**

Penggunaan materi ajar penghitungan volume yang sudah dikembangkan dengan menggunakan pendekatan PMRI telah memiliki efek potensial terhadap aktivitas siswa dan hasil belajar siswa. Efek potensial terhadap aktivitas siswa tergambar pada proses pembelajaran, sedangkan efek potensial terhadap hasil belajar siswa tergambar pada

hasil latihan, hasil PR, dan hasil ulangan harian.

### **a. Efek potensial dalam proses pembelajaran**

#### **(1). Siswa aktif mengikuti pelajaran yang menggunakan pendekatan PMRI**

Pada proses pembelajaran, terlihat siswa aktif mengerjakan aktivitas siswa secara berkelompok pada materi ajar yang menggunakan pendekatan PMRI. Hal ini sesuai dengan hasil yang didapat dari tiga pertemuan ternyata siswa menggunakan karakteristik keempat PMRI, yaitu sebagian besar siswa melakukan interaktivitas (87,5%). Karakteristik keempat ini meliputi aspek pengamatan: siswa menyukai bekerja dengan kelompok dan berdiskusi (83,25%), siswa saling bekerjasama dan mendiskusikan tugas-tugas dalam kelompoknya (83,25%), siswa terlihat aktif dalam proses pembelajaran di kelas (91,75%), dan siswa ditekankan untuk menjelaskan ide dan tanggapan mereka (91,75%).

Sikap aktif siswa juga terlihat dari data tiga pertemuan, ternyata siswa juga menggunakan karakteristik kedua PMRI, yaitu sebagian besar siswa menggunakan instrumen vertikal (bagan, model, skema) (93,75%). Karakteristik kedua ini meliputi aspek pengamatan: perhatian siswa pada model yang digunakan dalam proses pembelajaran (91,75%), pada proses pembelajaran siswa melakukan aktivitas nyata (100%), siswa secara tertulis mengemukakan aktivitas-

aktivitas yang mereka lakukan dalam proses pembelajaran (91,75%), dan siswa dapat menemukan pengetahuan formal setelah melakukan aktivitas-aktivitas dalam proses pembelajaran (91,75%).

Sikap aktif siswa mengikuti pelajaran juga terlihat dari data tiga pertemuan, ternyata siswa menggunakan karakteristik ketiga PMRI, yaitu sebagian besar siswa menggunakan hasil pekerjaan siswa dan konstruksi (78,25%). Karakteristik ketiga ini meliputi aspek pengamatan: siswa mengemukakan pemikirannya dan nampak terdengar oleh seluruh siswa (66,75%), cara siswa dalam menyelesaikan masalah (91,75%), siswa berani bertanya dan mengemukakan masalah yang dihadapi dalam proses pembelajaran (75%), siswa menuliskan jawaban-jawaban mereka pada lembar kerja (75%), dan menghargai pendapat siswa lainnya (83,25%).

## **(2) Siswa senang belajar matematika dengan menggunakan pendekatan PMRI.**

Pada pembelajaran matematika tentang penghitungan volume dengan menggunakan pendekatan PMRI, terlihat siswa antusias dan senang mencari penyelesaian masalah yang menggunakan konteks nyata. Hal ini sesuai dengan hasil yang didapat dari tiga pertemuan ternyata siswa menggunakan karakteristik pertama PMRI, yaitu sebagian besar siswa menggunakan konteks nyata (*real context*)

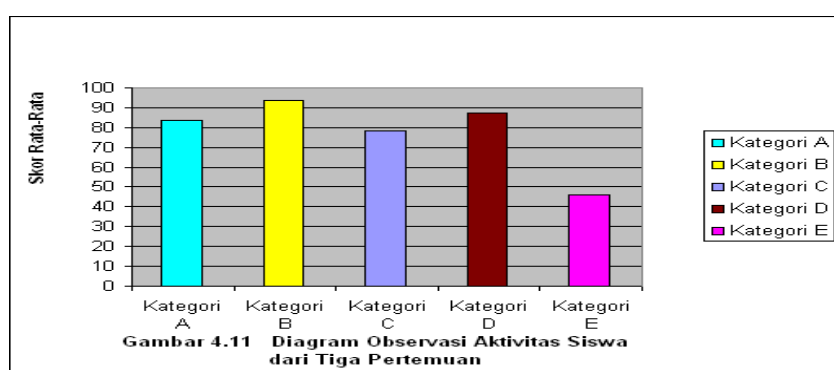
dalam pembelajaran menghitung volume (83,5%) (lihat tabel 4.6). Karakteristik pertama ini meliputi aspek pengamatan: siswa menggunakan pengalaman sebelumnya pada saat awal pembelajaran (83,25%), siswa menemukan jawaban yang bervariasi dari penggunaan masalah kontekstual alat peraga dalam proses pembelajaran (66,75%), dan siswa mengungkapkan pemikirannya dalam memecahkan masalah kontekstual (91,75%), penggunaan (91,75%).

Karena pembelajaran penghitungan volume ini berkaitan dengan aspek-aspek atau unit-unit matematika, maka siswa senang dalam belajarnya. Hal ini ditunjukkan dari data tiga pertemuan, ternyata materi ajar menggunakan karakteristik kelima PMRI, walaupun kurang dari separuh bagian materi berkaitan dengan pokok bahasan lain dalam ilmu matematika atau dengan mata pelajaran lain (46%). Karakteristik kelima ini meliputi aspek pengamatan: keterkaitan materi yang diajarkan dengan topik atau pokok bahasan lain dalam ilmu matematika dalam pemecahan masalah dan penerapan (50%), dan keterkaitan antara materi yang dipelajari dengan mata pelajaran lain (41,75%). Efek potensial dalam proses pembelajaran di atas secara garis besar dapat dilihat pada Tabel 4.12 di bawah ini.

Tabel 4.12. Rekapitulasi Data Observasi Aktivitas Siswa Berdasarkan Karakteristik PMRI

No.	Aspek Pengamatan	Skor Rata-rata (%)
1.	Penggunaan Konteks Nyata ( <i>Real Context</i> )	83,5
2.	Penggunaan Instrumen Vertikal (Bagan, Model, Skema)	93,75
3.	Penggunaan Hasil Pekerjaan Siswa dan Konstruksi	78,25
4.	Interaktivitas	87,5
5.	Keterkaitan	46

Dari Tabel 4.12 akan didapat tampilan dalam bentuk diagram batang berikut ini.



Keterangan:

Kategori A = Penggunaan Konteks Nyata (*Real Context*)

Kategori B = Penggunaan Instrumen Vertikal (Bagan, Model, Skema)

Kategori C = Penggunaan Hasil Pekerjaan Siswa dan Konstruksi

Kategori D = Interaktivitas

Kategori E = Keterkaitan

#### b. Efek potensial dalam hasil belajar

Pada setiap akhir pertemuan dari pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan PMRI ini, dilakukan penilaian tertulis yang berbentuk soal uraian. Penilaian ini berguna untuk mengukur kemampuan siswa. Penilaian tertulis ini terdiri dari: Latihan 1, Pekerjaan Rumah (PR) 1, Latihan 2, PR 2, dan Ulangan Harian (UH). Pada tahap ini peneliti mengoreksi dan menganalisis data penilaian tertulis siswa pada materi ajar penghitungan volume. Data hasil tes kemampuan siswa dianalisis untuk

menentukan rata-rata nilai akhir dan kemudian dikonversikan ke dalam data kualitatif untuk menentukan kategori tingkat kemampuan siswa.

Dari hasil belajar siswa pada Latihan 1 dan PR 1 dapat disimpulkan bahwa lima indikator yang terdapat pada pertemuan I telah tercapai, karena ada 23 orang siswa (92%) yang nilainya telah melebihi KKM yang ditetapkan di SDN 16 Ogan Komering Ulu yaitu sebesar 64. Dari hasil belajar siswa pada Latihan 2 dapat disimpulkan bahwa lima indikator yang terdapat pada pertemuan II

telah tercapai, karena ada 24 orang siswa (96%) yang nilainya telah melebihi KKM yang ditetapkan di SDN 16 OKU yaitu sebesar 64. Dari hasil belajar siswa pada PR 2 dapat disimpulkan bahwa lima indikator yang ditetapkan telah tercapai, karena terdapat 23 orang siswa (92%) yang nilainya telah melebihi KKM yang ditetapkan di SDN 16 OKU yaitu sebesar 64.

Mencermati hasil yang didapat tersebut, berarti melalui pembelajaran pada materi ajar

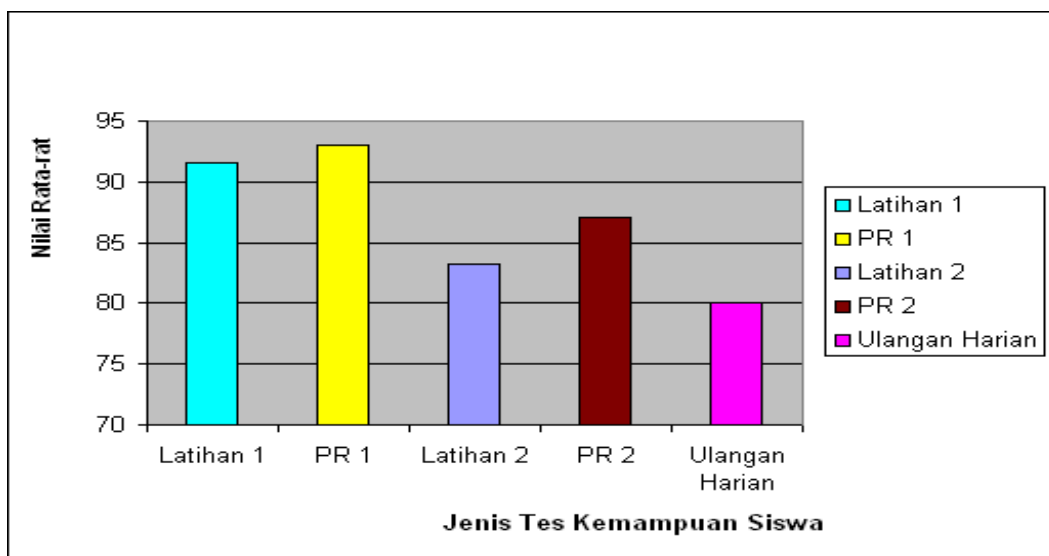
penghitungan volume yang dikembangkan dengan menggunakan pendekatan PMRI di kelas V SDN 16 OKU dianggap berhasil dan semua indikator pada pertemuan I, II, dan III telah tercapai, karena nilai rata-rata hasil belajar siswa pada Ulangan Harian adalah **80,08** yang termasuk kategori baik dan 25 siswa (100%) nilainya telah melebihi KKM yang ditetapkan di SDN 16 OKU sebesar 64.

Tabel 4.13. Nilai Rata-rata Tes Hasil Belajar Siswa

Jenis Tes	Nilai Rata-rata Kelas	Kategori
Latihan 1	91,60	Baik Sekali
PR 1	93,08	Baik Sekali
Latihan 2	83,24	Baik
PR 2	87,04	Baik Sekali
Ulangan Harian	80,08	Baik

Sumber: Hasil analisis peneliti, 2011

Nilai rata-rata tes hasil belajar siswa seperti pada Tabel 4.13 disajikan dalam bentuk diagram batang berikut ini.



Gambar 4.12 Diagram Nilai Rata-rata Tes Hasil Belajar Siswa

Dari Tabel 4.13 dan Gambar 4.12 diperoleh data, bahwa nilai rata-rata kelas dari:

Latihan 1 adalah 91,6 dengan kategori baik sekali, PR 1 adalah 93,08 dengan kategori baik

sekali, Latihan 2 adalah 83,24 dengan kategori baik, PR 2 adalah 87,04 dengan kategori baik sekali, dan Ulangan Harian adalah 80,08 dengan kategori baik. Dari fakta tersebut bisa diambil kesimpulan, bahwa pembelajaran penghitungan volume kubus, volume balok, dan penerapannya dengan menggunakan pendekatan PMRI dianggap berhasil, karena semua indikator pada Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) sudah tercapai dan terjadi peningkatan hasil belajar. Hal ini ditunjukkan dengan nilai rata-rata

kelas pada PR 1 (93,08) > nilai rata-rata latihan 1 (91,60), begitu juga dengan nilai rata-rata kelas pada PR 2 (87,04) > nilai rata-rata latihan 2 (83,24). Walaupun nilai rata-rata kelas untuk ulangan harian hanya 80,08 dan paling rendah dibandingkan dengan nilai rata-rata terdahulu, hal ini disebabkan materi soalnya lebih sulit, terutama pada soal nomor 4 dan 5.

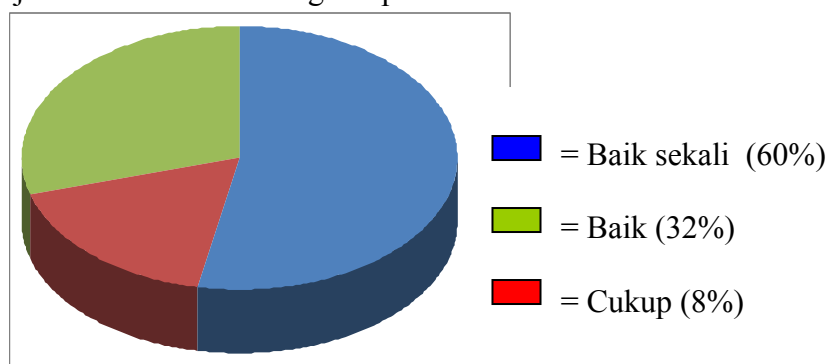
Adapun tabel distribusi frekuensi nilai akhir siswa adalah sebagai berikut.

Tabel 4.14. Distribusi Frekuensi Rekapitulasi Tes Hasil Belajar Siswa

Nilai akhir siswa	Frekuensi	Frekuensi relatif (%)	Kategori hasil belajar
86 – 100	15	60	Baik Sekali
71 – 85	8	32	Baik
56 – 70	2	8	Cukup
<b>Nilai rata-rata</b>	<b>87,01</b>	-	<b>Baik Sekali</b>

(Laporan Penilaian Hasil Belajar SD Negeri 16 Ogan Komering Ulu)

Berdasarkan rekapitulasi tes hasil belajar siswa seperti yang tercantum pada Tabel 4.14 disajikan dalam bentuk diagram pastel berikut ini.



Gambar 4.13 Diagram Distribusi Frekuensi Rekapitulasi Hasil Tes Belajar Siswa

Dari rekapitulasi hasil tes hasil belajar siswa seperti pada Tabel 4.14 dan Gambar 4.13 dapat diambil kesimpulan bahwa penggunaan materi ajar penghitungan volume yang sudah dikembangkan dengan

menggunakan pendekatan PMRI telah memiliki efek potensial terhadap hasil belajar siswa. Hal ini terbukti dari tiga kali pertemuan diperoleh data nilai rata-rata kemampuan siswa adalah **87,01** yang berarti hasil belajar

siswa termasuk dalam kategori **baik sekali**. Selain itu, melalui pembelajaran materi ajar penghitungan volume yang dikembangkan dengan menggunakan pendekatan PMRI di kelas V SD Negeri 16 Ogan Komering Ulu dianggap berhasil, karena terdapat 15 orang siswa (60%) termasuk kategori baik sekali dan 8 orang siswa (32%) termasuk kategori baik dan hanya 2 orang siswa (8%) termasuk kategori cukup.

Berdasarkan saran dan komentar dari pakar, teman sejawat, dan siswa, serta dari hasil tes kemampuan siswa, maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan materi ajar penghitungan volume untuk kelas V SD yang sudah dikembangkan dengan menggunakan pendekatan PMRI telah valid, praktis, dan memiliki efek potensial terhadap aktivitas siswa dan hasil belajar siswa.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Penelitian ini telah menghasilkan suatu produk materi ajar penghitungan volume dengan menggunakan pendekatan PMRI. Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengembangan materi ajar penghitungan volume dikategorikan valid dan praktis setelah melalui tiga prototipe. Valid tergambar dari hasil penilaian validator pada prototipe ketiga, dimana semua validator menyatakan baik berdasarkan *content* (isi), konstruk, dan bahasa.

Validator menyatakan (a) Isi materi ajar penghitungan volume sudah sesuai dengan prinsip dan karakteristik PMRI, serta instrumen penilaian soal tes sudah mengukur kemampuan siswa (b) Rumusan kalimat dalam materi ajar sudah berbentuk perintah yang dapat mengkonstruksi pemantapan konsep materi yang dipelajari (c) Materi ajar sudah menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar, serta sesuai dengan Ejaan yang Disempurnakan. Materi ajar dikategorikan praktis yang tergambar dari hasil uji coba pada lima siswa *small group*, dimana semua siswa dapat menggunakan materi ajar dengan baik.

2. Pengembangan materi ajar penghitungan volume yang menggunakan pendekatan PMRI telah memiliki efek potensial terhadap hasil belajar dan aktivitas siswa. Dari tiga kali pertemuan diperoleh data dimana nilai rata-rata kemampuan siswa adalah **87,01** yang termasuk dalam kategori **baik sekali**. Selain itu, melalui pembelajaran materi ajar penghitungan volume yang dikembangkan dengan menggunakan pendekatan PMRI di kelas V SD Negeri 16 Ogan Komering Ulu dianggap berhasil, karena terdapat 15 orang siswa (60%) termasuk kategori baik sekali, 8 orang siswa (32%) termasuk kategori baik, dan hanya 2 orang siswa (8%) termasuk kategori cukup.



Dilihat dari hasil analisis observasi aktivitas siswa ternyata penggunaan materi ajar ini memiliki efek potensial dalam proses belajar, yaitu: (a) Siswa aktif mengikuti pelajaran yang menggunakan pendekatan PMRI, di mana siswa terlihat aktif dalam proses pembelajaran di kelas sebesar 91,75% (aspek dari karakteristik keempat PMRI), dan pada proses pembelajaran siswa melakukan aktivitas nyata sebesar 100% (aspek dari karakteristik kedua PMRI); (b) Siswa senang belajar matematika dengan menggunakan pendekatan PMRI, di mana siswa terlihat antusias dan senang mencari penyelesaian masalah yang menggunakan konteks nyata (*real context*) sebesar 83,5% (aspek dari karakteristik pertama PMRI), walaupun pada materi penghitungan volume hanya 46% yang berkaitan dengan aspek-aspek atau unit-unit matematika.

## B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan di atas, maka peneliti dapat menyarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Bagi guru matematika, diharapkan dapat menggunakan materi ajar penghitungan volume yang menggunakan pendekatan PMRI ini sebagai alternatif sumber belajar yang inovatif, memperkaya variasi pembelajaran, dan dalam usaha peningkatan kualitas pembelajaran matematika di Sekolah Dasar.
2. Bagi siswa, diharapkan dalam belajar menggunakan materi ajar penghitungan volume yang menggunakan pendekatan PMRI ini, sehingga siswa dapat berkembang secara optimum (seperti kebebasan siswa untuk menyampaikan pendapatnya), adanya masalah kontekstual yang dapat mengaitkan konsep matematika dengan kehidupan nyata, dan pembuatan model yang dapat memudahkan siswa dalam menyelesaikan masalah.
3. Bagi peneliti lain, karena adanya keterbatasan dari peneliti, maka diharapkan supaya dapat mendesain materi ajar yang lebih baik lagi sehingga dapat meningkatkan aktivitas siswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akker, J., Van den. (1999). *Principle and Methods of Development Research*. In: J. van den Akker, R. Branch, K. Gustafson, N. Nieveen & Tj. Plomp (Eds), *Design methodology and developmental research*. Dordrecht : Kluwer.
- Arikunto, Suharsimi. (2009a). *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- \_\_\_\_\_. (2009b). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi Revisi)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Armanto, D. (2002). *Teaching multiplication and division realistically in Indonesian primary schools: a prototype of local instructional theory*. Doctoral

- dissertation. Enschede: University of Twente.
- De Lange, J. (1987). *Mathematics insight and meaning*. Utrecht: OW & OC.
- \_\_\_\_\_. (1996). *Using Applying Mathematics in Education*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Gravemeijer, K.P.E. (1991). *An Instruction-Theoretical Reflection on the Use of Manipulatives*. Center for Science and Mathematics Education. The Netherlands: Utrecht University.
- \_\_\_\_\_. 1994. *Developing realistic mathematics education*. Utrecht: CD- $\beta$  Press, Freudenthal Institute.
- Hadi, Sutarto. (2003). "Paradigma Baru Pendidikan Matematika." Makalah disajikan pada pertemuan Forum Komunikasi Sekolah Inovasi Kalimantan Selatan, di Rantau Kab. Tapin, 30 April 2003.
- \_\_\_\_\_. (2005). *Pendidikan Matematika Realistik dan Implementasinya*. Banjarmasin: Tulip.
- \_\_\_\_\_. (2009). Standar PMRI untuk Penjaminan Mutu. *Majalah PMRI*, VII(2), 28-29.
- Haji, Saleh. (2005). *Pengaruh Pendekatan Matematika Realistik terhadap Hasil Belajar Matematika di Sekolah Dasar*. Disertasi doktor, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Heuvel-Panhuizen, Marja van den. (1996). *Assessment and realistic mathematics education*. Utrecht : CD- $\beta$  Press, Center for Science and Mathematics Education. - (CD- $\beta$  wetenschappelijke bibliotheek ; 19).
- Hudojo, H. (1988). *Mengajar Belajar Matematika*. Jakarta: Depdikbud.
- Ilma, Ratu. I.P. (2006). Pengembangan Model Pembelajaran Matematika Pokok Bahasan Statistika Menggunakan Pendekatan RME Berdasarkan KBK di SMAN 17 Palembang. *Jurnal Pendidikan Matematika*, I(1), 21-33.
- \_\_\_\_\_. (2010). *Pengaruh Pendekatan Pembelajaran dan Bentuk Tes Formatif terhadap Hasil Belajar Matematika dengan Mengontrol Inteligensi Siswa SD di Palembang*. Sinopsis Disertasi S3 UNJ.
- Mahmuddin. (2009). *Pendekatan Konstruktivistik dalam Pembelajaran*. Tersedia: <http://mahmuddin.wordpress.com/2009/11/12/pendekatan-konstruktivistik-dalam-pembelajaran/>. Diakses 3 April 2010.
- Marhamah. (2009). *Pengembangan Materi Ajar Pecahan dengan Pendekatan PMRI di SD Negeri 21 Palembang*. Tesis, Program Studi Pendidikan Matematika, Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya.

- Permendiknas No. 22 Tahun 2006 tentang *Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*.
- Puskur. (2006). *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Standar Isi Matematika SD/MI*. Jakarta: Balitbang Depdiknas.
- \_\_\_\_\_. (2007). *Kajian Kebijakan Kurikulum Mata Pelajaran Matematika*. Jakarta: Balitbang Depdiknas.
- [p4mri.net](http://p4mri.net). (2010). *Rangking Indonesia pada PISA 2009 dan 10 Terbaik*. Tersedia dalam <http://p4mri.net/new/?p=339>. Diakses 10-12-2010.
- [p4mriunlam](http://p4mriunlam.wordpress.com/pengelitian/). (2010). Lembar Observasi dan Pedoman Penilaian. Tersedia dalam (<http://p4mriunlam.wordpress.com/pengelitian/>). Diakses 12 Nopember 2010.
- Ruseffendi, E.T. (1980). *Seri Pengajaran Matematika Modern untuk Orang Tua Murid, Guru, dan SPG seri kelima*. Bandung: Tarsito.
- \_\_\_\_\_. (2004). *"Landasan Filosofis dan Psikologis Pembelajaran Matematika Realistik"*. Makalah disajikan dalam Lokakarya Pembelajaran Matematika Realistik Bagi Guru SD di Kota Bandung, tanggal 7, 13, dan 14 Agustus 2004. UPI Bandung.
- Saragih, Sahat. (2009). *Menumbuhkembangkan Berpikir Logis dan Sikap Positif terhadap Matematika melalui Pendekatan Matematika Realistik*. Makalah.
- Science Daily*. (2010). Tersedia dalam <http://math.about.com/b/2009/01/01/asian-students-top-the-timss-scores-again.htm>. Diakses 3 Maret 2010.
- Sembiring, R.K. (2008). "Apa dan Mengapa PMRI." *Majalah PMRI*, VI(4), 60-61.
- Sembiring, R.K., Hoogland, Kees & Dolk, Marteen. (2010). *A Decade of PMRI in Indonesia*. Bandung: -
- Soedjadi, R. (2001a). *"Pemanfaatan Realitas Lingkungan dalam Pembelajaran Matematika"*. Makalah disajikan pada Seminar Nasional RME di Jurusan Matematika FMIPA UNESA Surabaya, 24 Februari 2001.
- \_\_\_\_\_. (2001b). *"Pembelajaran Matematika Realistik Pengenalan Awal dan Praktis"*. Makalah disajikan pada Workshop Pengembangan Pembelajaran RME untuk SD di PPPG Matematika Yogyakarta, 4-11 Juli 2001.
- \_\_\_\_\_. (2007). *"Inti Dasar-dasar Pendidikan Matematika Realistik Indonesia"*. *Jurnal Pendidikan Matematika*. I(2), 1-10.
- Tessmer, Martin. (1998). *Planning and Conducting Formative Evaluations*. London, Philadelphia: Kogan Page.
- Trianto. (2009). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif: Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada KTSP*. Jakarta: Kencana.

- Zulkardi. (2000). "RME suatu Inovasi dalam Pendidikan Matematika di Indonesia (Suatu Pemikiran Pasca Konferensi Nasional Matematika 17-20 Juli 2000 di ITB)". Makalah.
- \_\_\_\_\_. (2002). *Developing A Learning Environment On Realistic Mathematics Education For Indonesian Student Teachers*. Doctoral dissertation. Enschede: University of Twente.
- \_\_\_\_\_. (2005). "Pendidikan Matematika Realistik Indonesia dan Implementasinya". Makalah pada Seminar Kenaikan Jabatan dari Lektor Kepala ke Guru Besar Pendidikan Matematika UNSRI, 29 Maret 2005.
- \_\_\_\_\_. (2006). *Formative Evaluation: What, Why, When, and How*. Online pada: [www.geocities.com/zulkardi/books.html](http://www.geocities.com/zulkardi/books.html). Diakses tanggal 14 Mei 2010.
- \_\_\_\_\_. (2010). Kuliah "Proses dan Evaluasi Belajar Matematika" di Prodi Pendidikan Matematika S2 pada tanggal 11 Desember 2010. PPS Unsri Palembang.
- Zulkardi & Ilma. (2006). *Mendesain Sendiri Soal Kontekstual Matematika*. Tersedia pada: <http://www.pmri.or.id>. Diakses 3 Maret 2010.